



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 197 03 664 C 2

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 Q 1/10
B 60 Q 1/115

②1 Aktenzeichen: 197 03 664.3-31
②2 Anmeldetag: 31. 1. 97
④3 Offenlegungstag: 6. 11. 97
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 12. 98

DE 197 03 664 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität:
8-37108 01. 02. 96 JP

⑦3 Patentinhaber:
Koito Mfg. Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäuser,
Anwaltssozietät, 80538 München

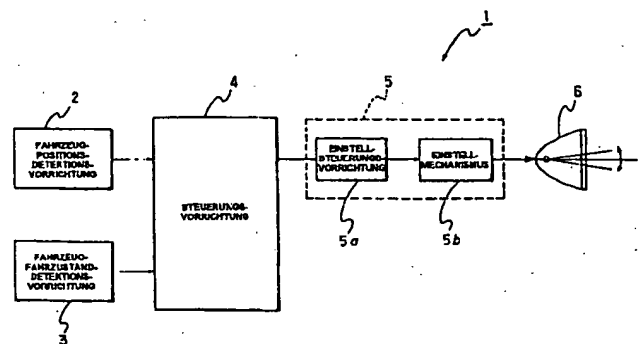
⑦2 Erfinder:
Takahashi, Kazuki, Shimizu, Shizuoka, JP

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 43 11 669 A1
DE 42 02 908 A1

⑤4 Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers

⑤7 Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers in Abhängigkeit der Neigung eines Fahrzeugs in seiner Fahrtrichtung mit:
einer Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung zur Erzeugung eines Ausgangssignals entsprechend der Neigung des Fahrzeugs in seiner Fahrtrichtung,
einer Steuervorrichtung zur Ermittlung eines Steuersignals zur Korrektur der Beleuchtungsrichtung entsprechend dem Ausgangssignal der Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung und des Fahrzustandes des Fahrzeugs, und
einer Einstellvorrichtung zur Einstellung des Scheinwerfers entsprechend dem Steuersignal, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (4) eine Fahrbahngradientenermittlungseinrichtung zur Ermittlung des Fahrbahngradienten aus dem Ausgangssignal (V) der Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung (2) aufweist, wobei die Steuervorrichtung (4) zur Übermittlung des Steuersignals an die Einstellvorrichtung (5) vorgesehen ist, wenn die Änderung des Fahrbahngradienten für eine vorgegebene Zeit oder Fahrstrecke größer als ein vorgegebener Referenzwert ist.



DE 197 03 664 C 2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es sind herkömmliche Vorrichtungen bekannt (eine sogenannte automatische Ausgleichsvorrichtung), die in der Lage sind, bei einer Veränderung der Neigung des Fahrzeugs die Beleuchtungsrichtung der Fahrzeugscheinwerfer so einzustellen, daß die Beleuchtungsrichtung der Fahrzeugscheinwerfer in einer vorgegebenen Richtung verharrt. Die herkömmliche Vorrichtung dieser Art korrigiert manuell entsprechend den Insassen (also entsprechend ihrer Anzahl oder ihrer Anordnung) und entsprechend dem Beladungszustand des Fahrzeugs, den Beleuchtungswinkel der Scheinwerfer bezüglich des ursprünglich eingestellten Werts für die Fahrzeugscheinwerfer, so daß der Beleuchtungszustand der Fahrzeugscheinwerfer immer in einem gewünschten Zustand gehalten wird, wodurch die Beleuchtungsrichtung der Fahrzeugscheinwerfer entsprechend einer gewünschten Lichtverteilung gesteuert wird.

Wenn zum Beispiel eine Last auf den hinteren Bereich des Fahrzeugs wirkt, stellt die Vorrichtung den augenblicklichen longitudinalen Neigungswinkel des Fahrzeugkörpers fest und neigt die Fahrzeugscheinwerfer nach unten, da ihre Beleuchtungsrichtung bezüglich der Bezugsrichtung nach oben geändert würde, wenn die Ausrichtung der Fahrzeugscheinwerfer verbleiben würde wie sie ist, wodurch die Beleuchtungsrichtung der Fahrzeugscheinwerfer angepaßt wird, so daß die Fahrzeugscheinwerfer-Beleuchtungsrichtung immer in der Bezugsrichtung gehalten werden kann.

Jedoch gibt es bei der oben erwähnten manuellen Einstellvorrichtung keine Garantie dafür, daß die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers immer im optimalen Zustand bezogen auf die Position des Fahrzeugs gehalten werden kann. Daher ist im Stand der Technik eine Vorrichtung bekannt, die eine Vorrichtung zum Detektieren der Position des Fahrzeugs durch Feststellen der Neigung und der Höhe des Fahrzeugkörpers umfaßt und den Betrag der Änderungen der Neigung des Fahrzeugs basierend auf der Information, die von der Detektionsvorrichtung erhalten wird, berechnet, wodurch ermöglicht wird, die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers automatisch einzustellen.

Jedoch wird bei der oben erwähnten, automatischen Einstellvorrichtung, da der Scheinwerfer möglicherweise mit einer hohen Frequenz bewegt wird, ein Stellglied in dem Einstellmechanismus zum Bewegen des Scheinwerfers benötigt, der einen schnellen Response und eine hohe Lebensdauer aufweist. Daher ist die Einstellvorrichtung teuer und verbraucht eine große Menge elektrischer Leistung.

Daher besteht zum Vermeiden der oben erwähnten Nachteile Bedarf für eine Vorrichtung, die die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers nur dann korrigiert, wenn das Fahrzeug stillsteht. Jedoch kann in einer solchen Vorrichtung, wenn das Fahrzeug auf einer Straße mit einem Gradienten hält, die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers nicht korrigiert werden, bis das Fahrzeug wieder auf einer Straße mit einem kleinen Gradienten hält, was zu einem weiteren Problem führt. Wenn das Fahrzeug zum Beispiel auf einer abschüssigen Straße hält, wird die Beleuchtungsrichtung der Scheinwerfer, da die Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung feststellt, daß der vordere Bereich des Fahrzeugs in seiner Position niedriger ist, in eine Position korrigiert, die bezogen auf die Referenzposition etwas nach oben zeigt. Wenn danach der Fahrer das Fahrzeug startet, während die Beleuchtungsrichtung der Scheinwerfer nach oben korrigiert bleibt und das Fahrzeug die abschüssige Straße entlang

fährt und dann auf einer ebenen Straße fährt, wird die Beleuchtungsrichtung der Scheinwerfer, auch wenn das Fahrzeug auf der ebenen Straße fährt, immer noch in der nach oben korrigierten Position verbleiben, bis das Fahrzeug wieder anhält, was eine Erhöhung des Blendens entgegenkommender Fahrzeuge verursachen und das Gesichtsfeld des Fahrers des besprochenen Fahrzeugs verschlechtern kann.

Eine Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers der eingangs genannten Art ist aus der Druckschrift DE 43 11 669 A1 bekannt. Bei der Einrichtung gemäß der genannten Druckschrift dienen zwei Sensoren in Verbindung mit einer Steuereinrichtung der Ermittlung der Neigung des Fahrzeugs in seiner Fahrtrichtung. Die Steuereinrichtung steuert einen Stellmotor, der mit dem Scheinwerfer verbunden ist, um dessen Beleuchtungsrichtung der Neigung anzupassen. Dabei bildet die Steuereinrichtung einen Mittelwert aus den Sensorsignalen innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls, nachdem die Geschwindigkeit des Fahrzeugs einen Mindestwert überschritten hat. Die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers wird entsprechend diesem Mittelwert angepaßt. Nachdem diese Ermittlung und diese Anpassung durchgeführt wurden, wird keine weitere Mittelwertbildung durchgeführt, solange die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als der genannte Mindestwert ist. Fällt die tatsächliche Geschwindigkeit des Fahrzeugs unter den genannten Mindestwert und steigt danach über den genannten Mindestwert an, werden die Mittelwertbildung und die Anpassung des Scheinwerfers erneut durchgeführt. Alternativ schlägt diese Druckschrift vor, daß die genannte Mittelwertbildung und die entsprechende Anpassung der Beleuchtungsrichtung nach einer vorgegebenen Zeitdauer erneut durchgeführt werden können, wobei die genannte Zeitdauer sehr viel länger als die Zeitdauer des Zeitintervalls zu Mittelung der Sensorsignale ist.

Aus der Druckschrift DE 42 02 908 A1 sind ein Verfahren zur Regelung der Leuchtweite von Kraftfahrzeugen und ein Leuchtweitenregler bekannt. Dieses Verfahren verwendet ebenfalls Sensoren zur Bestimmung der Fahrzeuglage und eine Steuereinrichtung und eine Stelleinrichtung zur Anpassung der Leuchtweite des Scheinwerfers. Im einzelnen wird gemäß der genannten Methode ein Mittelwert aus den Sensorsignalen innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls bestimmt. Die Leuchtweite des Scheinwerfers wird danach gemäß diesem Mittelwert angepaßt. Nachdem das Fahrzeug losfährt, ist dieses Zeitintervall zur Bestimmung des Mittelwerts relativ kurz. Die Zeitspanne für das nächste Intervall, das sich dem ersten anschließt, ist größer als die Zeitspanne des erstgenannten Intervalls. Diese Erhöhung der Zeitdauer zur Bestimmung des Mittelwerts wird fortgesetzt, bis ein Maximalwert erreicht ist. Das beschriebene Verfahren wird unterbrochen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Fahrzeugbeschleunigung jeweils höher als ein vorgegebener Wert sind. In diesem Fahrzustand wird keine Bestimmung der Fahrzeuglage und eine entsprechende Anpassung des Scheinwerfers durchgeführt. Fällt danach die Beschleunigung unter den vorgegebenen Wert, beginnt das Verfahren erneut bei der erstgenannten Zeitdauer zur Ermittlung des Mittelwertes. Diese Unterbrechung wird nicht durchgeführt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit geringer als ein vorgegebener Wert ist.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers der eingangs genannten Art zu schaffen, die in zuverlässiger und kostengünstiger Weise die Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers der Neigung eines Fahrzeugs in seiner Fahrtrichtung anpaßt.

Diese Aufgabe wird bei einer Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers der

eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Daher kann auf vorteilhafte Weise die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers korrigiert werden, wenn festgestellt wird, daß das Fahrzeug steht oder wenn festgestellt wird, daß das Fahrzeug von einer Straße mit einem geringen Gradienten auf eine Straße mit einem großen Gradienten oder von einer Straße mit einem großen Gradienten auf eine Straße mit einem geringen Gradienten gefahren ist.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen dargelegt.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den dazugehörigen Zeichnungen näher beschrieben. In diesen zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm des Aufbaus einer Fahrzeug-scheinwerfer-Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Fahrzeugs zum Erklären der Höhendetektionsvorrichtung,

Fig. 3 zusammen mit den Fig. 4 bis 6 eine schematische, graphische Darstellung des Betrags der zeitlichen Änderungen des Ausgangssignals des Höhensensors, wenn das Fahrzeug entlang einer Straße mit einem großen Gradienten fährt, wobei Fig. 3 insbesondere die Änderungen im Ausgang des Höhensensors zeigt, wenn das Fahrzeug zuerst bergauf fährt und dann auf einer Straße mit einem geringen Gradienten fährt,

Fig. 4 den Betrag der Änderungen im Ausgang des Höhensensors, wenn das Fahrzeug zunächst auf einer Straße mit einem geringen Gradienten fährt und dann bergauf fährt,

Fig. 5 den Betrag der Änderungen im Ausgang des Höhensensors, wenn das Fahrzeug zunächst bergab und dann auf einer Straße mit einem geringen Gradienten fährt,

Fig. 6 den Betrag der Änderungen im Ausgang des Höhensensors, wenn das Fahrzeug zunächst auf einer Straße mit einem geringen Gradienten fährt und dann bergab fährt,

Fig. 7 ein Flußdiagramm für den Korrekturvorgang der Beleuchtungsrichtung der Scheinwerfer,

Fig. 8 eine graphische Darstellung, in der Änderungen der Ausgangssignalwerte des Höhensensors, der Beleuchtungswinkel der Scheinwerfer und die Fahrzeuggeschwindigkeit zusammen gezeigt sind,

Fig. 9 ein Schaltkreisblockdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels einer Fahrzeugscheinwerfer-Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung,

Fig. 10 ein Schaltkreisblockdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Fahrzeugscheinwerfer-Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung.

Fig. 1 zeigt den grundlegenden Aufbau eines Ausführungsbeispiels, in der eine Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung 1 eine Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2, eine Fahrzeug-Fahrzustand-Detektionsvorrichtung 3, eine Steuerungsvorrichtung 4, eine Einstellvorrichtung 5 (die aus einer Einstellsteuerungsvorrichtung 5a und einem Einstellmechanismus 5b besteht) und einen Scheinwerfer 6 umfaßt.

Die Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung (Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung) 2 wird verwendet, um die Position eines Fahrzeugs bei seinem Stillstand und/oder beim Fahren (einschließlich der vertikalen Neigung des Fahrzeugs beim Fahren) festzustellen. Wenn zum Beispiel eine Fahrzeughöhendetektionsvorrichtung 7 verwendet wird, die die Höhe des Fahrzeugkörpers feststellt, wie in Fig. 2 gezeigt, gibt es ein Verfahren zum Messen des Abstandes L zwischen der Fahrzeughöhendetektionsvorrichtung 7 und der Straßenoberfläche G durch Verwendung von Wellen, wie etwa von Ultraschallwellen, Laserstrahlen oder dergleichen, und ein Verfahren, bei dem die Fahrzeughöhendetektions-

onsvorrichtung 7 den Betrag x der Ausdehnung und Kontraktion einer Federung S feststellt, um den Betrag der Änderungen in der vertikalen Position der Achse des Fahrzeugs festzustellen. Diese beiden Verfahren sind beide insoweit vorteilhaft, als in dem Fahrzeug vorhandene Vorrichtungen verwendet werden können, um die Position des Fahrzeugs festzustellen.

Der Ausgang der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 wird zur Steuerungsvorrichtung 4 gesendet und als Basisinformation zur Korrekturberechnung der Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 verwendet.

Die Fahrzeug-Fahrzustands-Detektionsvorrichtung 3 wird verwendet, um den Fahrzustand des Fahrzeugs (einschließlich des stehenden oder stationären Zustands des Fahrzeugs) festzustellen, wobei das Detektionssignal der Fahrzeug-Fahrzustands-Detektionsvorrichtung 3 zur Steuerungsvorrichtung 4 übertragen wird. Als Fahrzeug-Fahrzustands-Detektionsvorrichtung 3 kann zum Beispiel eine Fahrzeuggeschwindigkeitdetektionsvorrichtung verwendet werden, die eine der in dem Fahrzeug vorhandenen Vorrichtungen ist. Es kann auch jede weitere Art von Information verwendet werden, vorausgesetzt, daß sie verwendet werden kann, um den Fahrzustand des Fahrzeugs festzustellen.

Wenn die Steuerungsvorrichtung 4 das Detektionssignal der Fahrzeug-Fahrzustands-Detektionsvorrichtung 3 erhält und aus diesem Signal feststellt, daß das Fahrzeug stillsteht, sendet die Steuerungsvorrichtung 4 entsprechend der von der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 erhaltenen Information über die Fahrzeugposition ein Steuerungssignal zur Korrektur der Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 an die Einstellvorrichtung 5. Wenn sich zum Beispiel im stationären Zustand des Fahrzeugs (stehendes Fahrzeug) der vordere Bereich des Fahrzeugs niedriger (oder höher) als der hintere Bereich ist, wird die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 nach oben (oder nach unten) eingestellt, so daß die Beleuchtungsrichtung immer im wesentlichen in der horizontalen Richtung gehalten werden kann.

Jedoch hält das Fahrzeug nicht immer auf einer Straße mit verschwindend kleinem Gradienten, sondern hält auch, wie oben beschrieben, manchmal auf einer schrägen Straße. In diesem Fall kann unter Verwendung des oben erwähnten Verfahrens zum Einstellen der Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers nur beim Stehen des Fahrzeugs die solcherart eingestellte Beleuchtungsrichtung nur beim nächsten Halt des Fahrzeugs korrigiert werden.

Daher ist die Steuerungsvorrichtung 4 so aufgebaut, daß sie basierend auf der Information der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 den Betrag der Änderungen im Gradienten der Straße feststellen kann und daher, wenn sich der Straßengradient plötzlich ändert, die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 ändern kann.

Die Fig. 3 bis 6 sind erklärende Ansichten eines Verfahrens zum Feststellen des Betrags der Änderungen in dem Straßengradienten, wenn ein Höhensensor als Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 verwendet wird. In diesen Figuren stellt die Abszissenachse die Zeit t dar, und die Ordinatenachse gibt den Ausgangswert V des Höhensensors an. In diesen Zeichnungen ist also der Betrag der Änderungen des Ausgangswerts V als Funktion der Zeit gezeigt.

Insbesondere zeigt Fig. 3 schematisch den Betrag der Änderungen des Ausgangswerts V, wenn sich das Fahrzeug entlang einer ansteigenden Straße und anschließend entlang einer Straße mit einem geringen Gradienten bewegt. In diesem Fall fällt, wenn sich das Fahrzeug über die ansteigende Straße bewegt, der Ausgangswert V plötzlich ab.

Fig. 4 zeigt schematisch den Betrag der Änderungen des Ausgangswerts V, wenn sich das Fahrzeug entlang einer Straße mit einem geringen Gradienten und anschließend

entlang einer ansteigenden Straße bewegt. In diesem Fall steigt, wenn das Fahrzeug beginnt, sich über die ansteigende Straße zu bewegen, der Ausgangswert V plötzlich an.

Fig. 5 zeigt schematisch den Betrag der Änderungen des Ausgangswerts V, wenn sich das Fahrzeug entlang einer abfallenden Straße und anschließend entlang einer Straße mit einem geringen Gradienten bewegt. In diesem Fall steigt, wenn das Fahrzeug über die abfallende Straße gefahren ist, der Ausgangswert V plötzlich an.

Fig. 6 zeigt schematisch den Betrag der Änderungen des Ausgangswerts V, wenn sich das Fahrzeug entlang einer Straße mit einem geringen Gradienten und anschließend entlang einer abfallenden Straße bewegt. In diesem Fall fällt, wenn das Fahrzeug beginnt, sich über die abfallende Straße zu bewegen, der Ausgangswert V plötzlich ab.

Diese Figuren zeigen deutlich, daß der Betrag der Änderungen in den Straßengradienten in dem Betrag der Änderungen des Ausgangs des Höhensensors wiedergegeben wird, wenn das Fahrzeug von einer Straße mit einem geringen Gradienten auf eine Straße mit einem großen Gradienten fährt oder wenn das Fahrzeug von einer Straße mit einem großen Gradienten auf eine Straße mit einem geringen Gradienten fährt.

Wenn daher der Betrag der zeitlichen Änderungen des Detektionssignals der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 größer oder gleich einem Referenzwert ist, kann festgestellt werden, daß sich der Gradient der Straße geändert hat, und die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 kann entsprechend dem Detektionssignal der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 geändert werden. Entsprechend dieser Art der Korrektur kann die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 in der richtigen Richtung eingestellt werden, wenn sich das Fahrzeug von einer ansteigenden oder abfallenden Straße auf eine Straße mit geringem Gradienten oder umgekehrt bewegt.

Bei dem vorliegenden Verfahren ist die Steuerungsvorrichtung 4 so aufgebaut, daß sie den Betrag der Änderungen in den Straßengradienten entsprechend der von der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung erzeugten Information feststellen kann, was den Aufbau der Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung vereinfachen kann. Jedoch ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, sondern es kann auch eine Vorrichtung zum Feststellen der Straßengradienten oder ihrer Änderungsbeträge getrennt von der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 vorgesehen sein, und die Steuerungsvorrichtung 4 kann die Änderungsbeträge in den Straßengradienten entsprechend der Information feststellen, die von der getrennt vorgesehenen Detektionsvorrichtung bereitgestellt wird.

Außerdem kann vorzugsweise, um zu verhindern, daß die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 ungewollt korrigiert wird, wenn eine zeitweilige, plötzliche Änderung in der Position des Fahrzeugs auftritt oder der Scheinwerfer 6 auf Grund von äußeren Störungen falsch bedient wird, wenn das Fahrzeug zum Beispiel plötzlich losfährt oder abbremst, ein Schwellwert für die Zeit bei der Detektion des Straßengradienten eingerichtet sein, und nur wenn der Betrag der Änderungen in dem Detektionssignal der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 einen vorgegebenen Referenzwert übersteigt und dieser Überschreitungszustand für eine Zeit größer oder gleich einem Schwellwert für die Zeitdauer andauert, wird die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 korrigiert. Oder es kann ein Schwellwert für die Fahrtstrecke des Fahrzeugs eingestellt werden, und nur wenn der Betrag der Änderungen in dem Detektionssignal der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 einen vorgegebenen Referenzwert übersteigt und dieser Überschreitungszustand für eine Strecke größer oder gleich dem Schwellwert für die

Fahrtstrecke andauert, wird die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 korrigiert. Außerdem können diese Schwellwerte auf verschiedene andere Weisen eingestellt werden. Sie können zum Beispiel als konstante Werte eingestellt werden, oder sie können als variable Werte eingestellt werden, die sich zum Beispiel mit der Fahrzeuggeschwindigkeit ändern.

Fig. 7 ist ein Flußdiagramm des von der Steuerungsvorrichtung 4 durchgeführten Steuerungsvorgangs. Zunächst wird in einem Schritt S1 entsprechend der Information von der Fahrzeug-Fahrzustand-Detektionsvorrichtung 3 überprüft, ob das Fahrzeug steht oder nicht. Wenn festgestellt wird, daß das Fahrzeug steht, geht der Ablauf zu Schritt S5, und wenn festgestellt wird, daß das Fahrzeug fährt, geht der Ablauf zu Schritt S2.

Nach dem Feststellen der Position des Fahrzeugs durch die Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 in Schritt S2 wird in Schritt S3 aus dem Betrag der zeitlichen Veränderungen in dem Detektionssignal überprüft, ob der Betrag der Änderungen im Gradienten der Straße groß ist oder nicht. Wenn festgestellt wird, daß der Betrag der Änderungen in dem Straßengradienten groß ist, geht der Ablauf zu Schritt S4. Andernfalls geht der Ablauf zu Schritt S6.

In Schritt S4 wird überprüft, ob der Zustand, in dem der Betrag der Änderungen des von der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 erzeugten Detektionssignals größer oder gleich einem vorgegebenen Referenzwert ist, über eine vorgegebene Zeitdauer andauert oder nicht. Wenn festgestellt wird, daß ein solcher Zustand andauert, geht der Ablauf nach Schritt S5. Andernfalls geht der Ablauf nach Schritt S6. Wenn hier ein Schwellwert für die Fahrtstrecke anstelle eines Schwellwerts für die Zeitdauer verwendet wird, wird in Schritt S4 überprüft, ob der Zustand, in dem der Betrag der Änderungen des von der Fahrzeugdetektionsvorrichtung 2 erzeugten Detektionssignals größer oder gleich einem vorgegebenen Referenzwert ist, über eine vorgegebene Fahrtstrecke andauert oder nicht.

In Schritt S5 überträgt die Steuerungsvorrichtung 4 entsprechend der Information von der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung 2 ein Steuerungssignal an die Einstellungssteuerungsvorrichtung 5a, das bewirkt, daß die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 in einer bestimmten Richtung gehalten wird und die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 durch den Einstellmechanismus 5 korrigiert wird. Danach geht der Ablauf zurück zum ersten Schritt S1. In Schritt 6 kann die Korrektur der Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 nicht durchgeführt werden, sondern der Ablauf geht zurück zum ersten Schritt S1.

Die Korrektur der Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 in Schritt S5 wird durch die Einstellvorrichtung basierend auf dem von der Steuerungsvorrichtung 4 erzeugten Steuerungssignal durchgeführt. Als Verfahren zum Durchführen einer solchen Korrektur stehen die beiden folgenden Verfahren zur Verfügung:

- 1) ein Verfahren zum Neigen des gesamten Scheinwerfers; und
- 2) ein Verfahren zum Bewegen einer Komponente (zum Beispiel der Linse, eines Reflektors, einer Abschattung oder dergleichen) des optischen Systems des Scheinwerfers.

Das Verfahren 1) ist das einfachste Verfahren zum Ändern des Beleuchtungsmusters des Scheinwerfers 6 innerhalb einer vertikalen Ebene, in der der gesamte Scheinwerfer um eine Drehachse gedreht wird, um dadurch den Beleuchtungswinkel des Scheinwerfers 6 bezüglich einer horizontalen Ebene einschließlich der optischen Achse des

Scheinwerfers zu ändern. Zum Beispiel kann in dem Verfahren 1) ein Einstellmechanismus verwendet werden, bei dem die rechten und linken Seitenoberflächen des Scheinwerfers 6 drehbar gelagert sind und die Drehachse des Scheinwerfers 6 direkt von einer Antriebsquelle, wie etwa einem Motor oder dergleichen, gedreht wird, oder ein an dem Scheinwerfer 6 befestigtes oder mit diesem einstückig geformtes Element wird von der Einstellvorrichtung 5 gedreht. Als Beispiel für einen solchen Scheinwerfer gibt es einen Scheinwerfer mit einem Mechanismus, der das Drehmoment des Motors über einen Übertragungsmechanismus unter Verwendung eines Schneckengetriebes als Drehmoment für den Scheinwerfer verwendet (siehe zum Beispiel die japanische Patentveröffentlichung Nr. Sho. 63-166672).

In dem Verfahren 2) wird ein Aufbau verwendet, bei dem der Reflektor des Scheinwerfers 6 von der Einstellvorrichtung 5 innerhalb einer vertikalen Ebene einschließlich der optischen Achse des Scheinwerfers rotiert wird, um dadurch die Richtung des von dem Reflektor reflektierten Lichts zu ändern. Zum Beispiel gibt es einen Aufbau, in dem ein Teil des Reflektors drehbar auf dem Scheinwerfer gelagert ist, und damit ein auf dem anderen Teil des Scheinwerfers montiertes Schraubenelement zum Einstellen des Neigungswinkels der verbleibenden Teile des Reflektors von einem Motor rotiert werden kann, wird ein Übertragungsmechanismus mit einem Schneckengetriebe verwendet (siehe zum Beispiel die japanische Patentveröffentlichung Nr. Sho. 59-195441). Oder es gibt einen Aufbau, bei dem die Linse von dem Einstellmechanismus 5 geneigt wird, um dadurch die Richtung des Lichtkegels des Scheinwerfers zu ändern, der durch diese Linse erzeugt wird (siehe zum Beispiel die japanische Patentveröffentlichung Nr. Hei. 7-37405). Hier kann, statt die Gesamtheit von Reflektor und Linse zu neigen, nur ein Teil von diesen in seiner Position gesteuert werden, um dadurch den Hauptbereich des Lichtkegels in eine gewünschte Richtung zu steuern.

Wenn eine Abschattung zwischen dem Reflektor und der Linse angeordnet ist, kann die Abschattung von der Einstellvorrichtung 5 bewegt werden, um dadurch die Licht-Schatten-Grenze in dem Lichtverteilungsmuster des Scheinwerfers 6 in der vertikalen Richtung zu ändern (siehe zum Beispiel die japanische Patentveröffentlichung Nr. Hei. 7-29401).

Weiterhin sind verschiedene weitere Ausführungsformen entsprechend den Anordnungen der optischen Komponenten des Scheinwerfers 6 möglich; zum Beispiel können der Reflektor und die Lichtquelle, die Linse und der Reflektor oder die Linse und die Abschattung zusammen von der Einstellvorrichtung 5 bewegt werden, um dadurch die Richtung des Lichtkegels des Scheinwerfers in der vertikalen Richtung zu ändern.

Zusätzlich kann in jedem der Verfahren 1) und 2) die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers 6 stufenweise oder kontinuierlich gesteuert werden.

Fig. 8 ist eine graphische Darstellung, in der für den Fall, daß ein Fahrzeug ausgehend von einer Straße mit einem geringen Gradienten entlang einer abfallenden Straße fährt und dann wieder eine kurze Zeit entlang einer Straße mit einem geringen Gradienten fährt und dann anhält, die jeweiligen zeitlichen Änderungsbeträge des Ausgangswerts V des Höhensensors, des Beleuchtungswinkels θ des Scheinwerfers 6 und des Ausgangssignals vs des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors gezeigt sind. In der im oberen Bereich der Fig. 8 gezeigten Kurve, die den Änderungsbetrag des Ausgangswerts V zeigt, stellt das Bezugszeichen Va einen Detektionswert dar, der auf der abfallenden Straße detektiert wird, und das Bezugszeichen Vb stellt einen Detektionswert dar, der auf der Straße mit geringem Gradienten detektiert

wird, während Tsh für eine Beurteilungszeit für die Detektion der Änderungen in den Straßengradienten steht. In der in der Mitte der Fig. 8 gezeigten Kurve, die den Änderungsbetrag des Beleuchtungswinkels θ zeigt, stellt θ_a den Beleuchtungswinkel dar, wenn das Fahrzeug auf einer schrägen Fahrbahn fährt, während θ_b den Beleuchtungswinkel darstellt, wenn das Fahrzeug stillsteht. In der im unteren Bereich der Fig. 8 gezeigten Kurve, die die Änderungen im Ausgangssignal vs angibt, steht die Periode Tm, während der ein Impulszug andauert, für eine Periode, während der das Fahrzeug fährt, wohingegen die Periode To, während der kein Impulszug vorhanden ist, für eine Periode steht, während der das Fahrzeug stillsteht.

In diesem Beispiel ist, wenn das Fahrzeug von einer Straße mit einem geringen Gradienten auf eine abfallende Straße fährt, der Betrag der Änderungen im Ausgangswert V des Höhensensors größer oder gleich dem Referenzwert, und der derart hohe Änderungsbetrag dauert für eine Zeit länger oder gleich einer Beurteilungszeit Tsh an. Daher wird der Beleuchtungswinkel des Scheinwerfers 6 nach dem Verstreichen einer Zeit Tsh von null auf θ_a korrigiert. Wenn das Fahrzeug nach dem Fahren auf der abfallenden Straße auf eine Straße mit geringem Gradienten fährt, ist der Änderungsbetrag des Ausgangswerts V des Höhensensors größer oder gleich einem Referenzwert, und der derart hohe Änderungsbetrag dauert für eine Zeit länger oder gleich einer Beurteilungszeit Tsh an. Daher wird der Beleuchtungswinkel des Scheinwerfers 6 nach dem Verstreichen einer Zeit Tsh von θ_a auf null korrigiert. Wenn das Fahrzeug danach für eine Zeitperiode To anhält, wird der Beleuchtungswinkel des Scheinwerfers 6 entsprechend der dann aktuellen Position des Fahrzeugs korrigiert. Wenn zum Beispiel der Ladezustand des Fahrzeugs durch Ausladen der Last verändert wird, wird der Beleuchtungswinkel des Scheinwerfers 6 auf einen Winkel θ_b korrigiert.

Wie oben beschrieben, kann ein Schwellwert für den Fahrtweg (der mit Ls bezeichnet wird) für die Beurteilungszeit eingesetzt werden, und der Beleuchtungswinkel θ kann korrigiert werden, wenn das Fahrzeug kontinuierlich über eine Strecke größer oder gleich dem Schwellwert Ls fährt, wobei der detektierte Wert des Höhensensors größer als der Referenzwert ist, oder der Schwellwert kann entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit vs entsprechend der Gleichung $Tsh = Ls/vs$ ($\neq 0$) geändert werden.

In der oben stehenden Beschreibung ist die Zahl der Höhensensoren, die in dem Fahrzeug angeordnet sind, für die Einfachheit der Beschreibung auf eins gesetzt. Dies ist jedoch keine Einschränkung, und es sind auch andere Ausführungsformen möglich. Zum Beispiel können einige Sensoren aus einer Mehrzahl von Sensoren, die in den vorderen und hinteren und/oder rechten und linken Bereichen des Fahrzeugs angeordnet sind, ausgewählt werden, und die Detektionssignale der ausgewählten Sensoren können verwendet werden. Insbesondere können von in den vorderen und hinteren Bereichen des Fahrzeugs und in den rechten und linken Bereichen des Fahrzeugs angeordneten Sensoren die Sensoren in den rechten und linken Bereichen ausgewählt werden, und der Mittelwert der ausgewählten Sensoren kann verwendet werden. Oder es kann von vier Sensoren, die in den vorderen, hinteren, linken, beziehungsweise rechten Bereichen des Fahrzeugs angeordnet sind, ein Paar von diagonal in einem Viereck mit den vier Sensoren an den vier Ecken angeordneten Sensoren ausgewählt werden (zum Beispiel ein Paar aus einem linken, vorderen Sensor und einem rechten, hinteren Sensor oder ein Paar aus einem rechten, vorderen Sensor und einem linken, hinteren Sensor), und nur die detektierten Signale des derart ausgewählten Sensorpaares werden verwendet. Oder es können nur die detektierten

ten Signale von zwei Sensoren verwendet werden, die sich in dem vorderen beziehungsweise hinteren Bereich des Fahrzeugs aber auf derselben geraden, sich in der longitudinalen Richtung des Fahrzeugs erstreckenden Linie befinden (zum Beispiel Sensoren, die in dem vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeugs auf der rechten oder linken Seite des Fahrzeugs angeordnet sind).

In den Fig. 9 und 10 sind ein erstes und ein zweites Ausführungsbeispiel einer Fahrzeugscheinwerfer-Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung.

Insbesondere zeigt Fig. 9 ein Blockdiagramm einer Fahrzeugscheinwerfer-Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung nach einem ersten Ausführungsbeispiel. In diesem Ausführungsbeispiel besteht das Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung (Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung) 2 aus vier Höhsensoren 9, die in der Nähe der vorderen und hinteren linken und rechten Räder des Fahrzeugs angeordnet sind.

Die Steuervorrichtung 4 umfaßt einen Mikrocomputer 10, in den die Detektionsspannungen der vier Höhsensoren 9 und die Ausgangssignale eines Fahrzeuggeschwindigkeitssensors 11, der der zuvor beschriebenen Fahrzeug-Fahrzustand-Detektionsvorrichtung 3 entspricht, eingegeben werden. Wenn ein EIN-Schalter 12 für den Scheinwerfer 6 betätigt wird, wird eine Versorgungsspannung von einem Konstantspannungsversorgungsschaltkreis 13 und ein Resetsignal von einem Resetschaltkreis 14 an den Mikrocomputer 10 angelegt. Außerdem sind ein nicht flüchtiger Speicher 15 (wie etwa ein elektrisch löschbares EEPROM oder dergleichen) zum Speichern von Steuerungsprogrammen und Datenwerten und ein Oszillator 16 zum Erzeugen eines Taktsignals zusätzlich mit dem Mikrocomputer 10 verbunden.

In den Mikrocomputer 10 wird über einen Schalter 17 ein Auswahlsignal eingegeben, das verwendet wird, um anzuweisen, ob die oben beschriebene Steuerung der Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers durchgeführt werden soll oder nicht. Der Grund für die Eingabe des Auswahlsignals ist folgender: wenn ein Scheinwerfer an einem Fahrzeug montiert wird und die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers erstmalig eingestellt wird oder wenn eine Inspektion des Scheinwerfers durchgeführt wird, sind, wenn die oben beschriebene Korrektursteuerung der Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers durchgeführt wird, dieser Einstellvorgang und die Inspektion schwierig durchzuführen. In diesem Fall kann durch Betätigung des Schalters 17 die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers in einen nicht gesteuerten Zustand versetzt werden, in dem keine Korrektursteuerung durchgeführt wird (zum Beispiel in einen Zustand, in dem der Beleuchtungswinkel des Scheinwerfers in einem vorgegebenen Winkel fest ist). Wenn dann die während der Ersteinstellungszeit detektierten Daten des Höhsensors 9 in dem oben erwähnten Speicher gespeichert werden, kann die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers während und nach der Ersteinstellungszeit mit der Fahrzeugposition der Ersteinstellung als Referenz gesteuert werden.

Ein Widerstandnetzwerk 18, das der oben erwähnten Einstellsteuerungsvorrichtung 5a entspricht, wird verwendet, um das Ausgangssignal des Mikrocomputers 10 in ein Analogsignal umzuwandeln, und dieses an die Stellglieder 19 und 19', die hinter diesem angeordnet sind, auszugeben. In diesem Fall wird ein Stellglied des Stromeingangstyps verwendet, und der Scheinwerfer oder dessen Komponenten können von diesen Stellgliedern 19 und 19' eingestellt werden, um die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers zu korrigieren. Hier wird ein Stellglied 19 verwendet, um die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers auf der rechten Seite des vorderen Bereichs des Fahrzeugs zu korrigieren, während das andere Stellglied 19' verwendet wird, um die

Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers auf der linken Seite des vorderen Bereichs des Fahrzeugs zu korrigieren.

Fig. 10 zeigt eine Fahrzeugscheinwerfer-Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung 8A nach dem zweiten Ausführungsbeispiel, bei der ein Potentiometer und ein Gleichstrommotor als Stellglieder verwendet werden. Da der größte Teil des zweiten Ausführungsbeispiels dem ersten Ausführungsbeispiel ähnlich ist, werden dieselben Bezugszeichen für die dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechenden Bereiche verwendet, und ihre Beschreibung wird nicht wiederholt.

In dem zweiten Ausführungsbeispiel gibt es zwei Motorantriebsschaltkreise 20 und 20', die der oben beschriebenen Einstellsteuerungsvorrichtung 5a entsprechen und zur Steuerung der Drehbewegungen von zwei Motoren 21 beziehungsweise 21' entsprechend einem von dem Mikrocomputer 10 ausgegebenen Steuerungssignal verwendet werden.

In diesem Fall besteht der Einstellmechanismus 5 aus den Motoren 21 (21') und aus Potentiometern 22 (22'). Wenn zum Beispiel ein Reflektor, der in dem Scheinwerfer angeordnet ist, in einer vertikalen Ebene einschließlich der optischen Achse geneigt wird, um dadurch die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers zu ändern, wird der Reflektor von den beiden Motoren 21 und 21' geneigt, und dann wird der Neigungswinkel des Reflektors von den Potentiometern 22 und 22' (mit einer A/D-Umwandlung und ähnlichem) festgestellt und in den Mikrocomputer 10 eingegeben. Der Mikrocomputer 10 gibt also das Steuerungssignal so lange in die Motorantriebsschaltkreise 20 und 20' ein, bis der Neigungswinkel des Reflektors, der von den Potentiometern 22 und 22' festgestellt wird, einem Zielwinkel entspricht.

Weiterhin kann entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Scheinwerfer oder seine Komponenten durch Verwendung eines Schrittmotors eingestellt oder gesteuert werden, um dadurch die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers zu korrigieren. Mit anderen Worten kann der konkrete Aufbau der Einstellvorrichtung 5 entsprechend dem Aufbau des Scheinwerfers stark unterschiedlich sein.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung klar verständlich wird, ist es entsprechend der genannten Ausführungsbeispiele, da die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers nur dann korrigiert wird, wenn festgestellt wird, daß das Fahrzeug stillsteht, oder wenn festgestellt wird, daß das Fahrzeug von einer Straße mit einem geringen Gradienten auf eine Straße mit einem großen Gradienten oder von einer Straße mit einem großen Gradienten auf eine Straße mit einem geringen Gradienten fährt, nicht notwendig, daß die Einstellvorrichtung eine hohe Antwortgeschwindigkeit und eine große Lebensdauer besitzt, so daß die Kosten für die Fahrzeugscheinwerfer-Beleuchtungsrichtung-Steuerungsvorrichtung und ihr Leistungsverbrauch im Rahmen gehalten werden können. Auch wenn das Fahrzeug auf einer Straße mit einem Gradienten anhält, kann der Änderungsbeitrag in dem Gradienten der Straße festgestellt werden, und somit kann, ohne auf das nächste Anhalten des Fahrzeugs zu warten, die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers korrigiert werden.

Entsprechend der Ausführungsbeispiele ist es, da die Steuerungsvorrichtung den Betrag der Straßengradienten entsprechend dem Betrag der zeitlichen Änderungen der Ausgangssignalwerte der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung feststellt, nicht notwendig, eine spezielle Vorrichtung zum Feststellen von Straßengradienten vorzusehen.

Weiterhin wird entsprechend der Ausführungsbeispiele, wenn ein Zustand, in dem der Ausgangssignalwert der Fahrzeugpositionsdetektionsvorrichtung größer oder gleich einem vorgegebenen Referenzwert ist und über eine vorgegebene Zeit oder eine vorgegebene Fahrtstrecke andauert, fest-

gestellt, daß das Fahrzeug von einer Straße mit einem geringen Gradienten auf eine Straße mit einem großen Gradienten oder von einer Straße mit einem großen Gradienten auf eine Straße mit einem geringen Gradienten gefahren ist. Dies beseitigt die Möglichkeit, daß die Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers aus Versehen korrigiert wird, wenn das Fahrzeug plötzlich losfährt oder anhält, wodurch es möglich wird, eine fälschliche Korrektur der Beleuchtungsrichtung des Scheinwerfers zu verhindern.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers in Abhängigkeit der Neigung eines Fahrzeugs in seiner Fahrtrichtung mit:
 einer Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung zur Erzeugung eines Ausgangssignals entsprechend der Neigung des Fahrzeugs in seiner Fahrtrichtung,
 einer Steuervorrichtung zur Ermittlung eines Steuersignals zur Korrektur der Beleuchtungsrichtung entsprechend dem Ausgangssignal der Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung und des Fahrzustandes des Fahrzeugs, und
 einer Einstellvorrichtung zur Einstellung des Scheinwerfers entsprechend dem Steuersignal, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuervorrichtung (4) eine Fahrbahngradientenermittlungseinrichtung zur Ermittlung des Fahrbahngradienten aus dem Ausgangssignal (V) der Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung (2) aufweist, wobei die Steuervorrichtung (4) zur Übermittlung des Steuersignals an die Einstellvorrichtung (5) vorgesehen ist, wenn die Änderung des Fahrbahngradienten für eine vorgegebene Zeit oder Fahrtstrecke größer als ein vorgegebener Referenzwert ist.
2. Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fahrzustandsermittlungseinrichtung (3) zur Ermittlung eines Fahrzustandes des Fahrzeuges einschließlich eines stationären Zustands und zur Übertragung eines Zustandssignals an die Steuervorrichtung (4) in Abhängigkeit einer Bewegung oder eines Stillstands des Fahrzeugs vorgesehen ist, wobei die Steuervorrichtung (4) zur Übermittlung des Steuersignals an die Einstellvorrichtung (5) vorgesehen ist, wenn das Zustandssignal für einen Stillstand des Fahrzeugs übertragen ist.
3. Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrbahngradientenermittlungseinrichtung zur Ermittlung des Fahrbahngradienten aus der zeitlichen Änderung des Ausgangssignals (V) der Fahrzeuglageerfassungsvorrichtung (2) vorgesehen ist.
4. Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzwert in Abhängigkeit einer Fahrzeuggeschwindigkeit veränderbar ist.
5. Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung eines Fahrzeugscheinwerfers nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen Schalter (17) zur Deaktivierung der Einrichtung zur Einstellung der Beleuchtungsrichtung des Fahrzeugscheinwerfers.

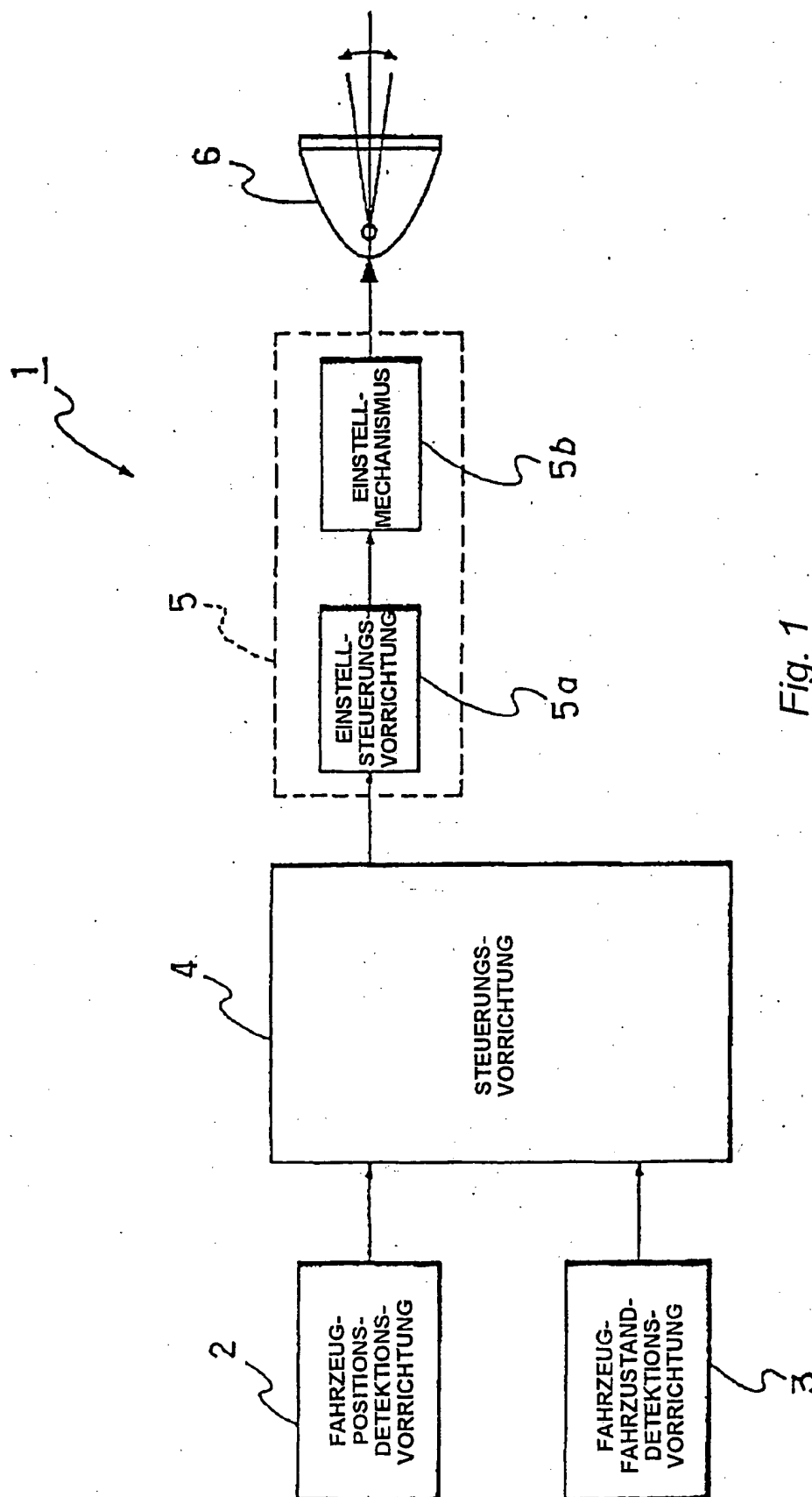


Fig. 1

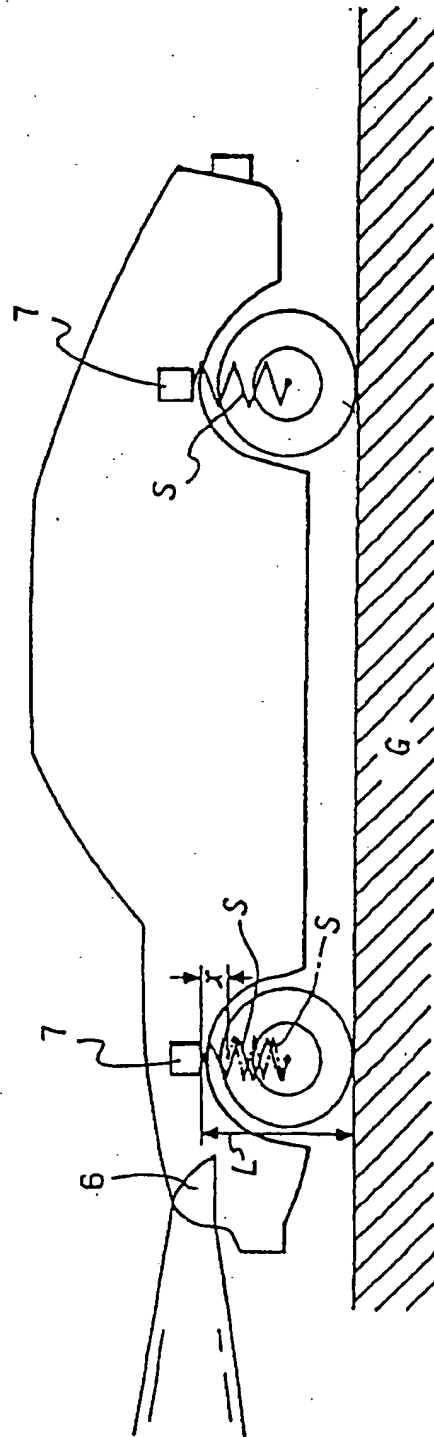


Fig. 2

Fig. 3

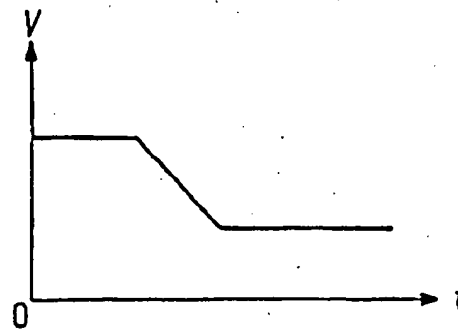


Fig. 4

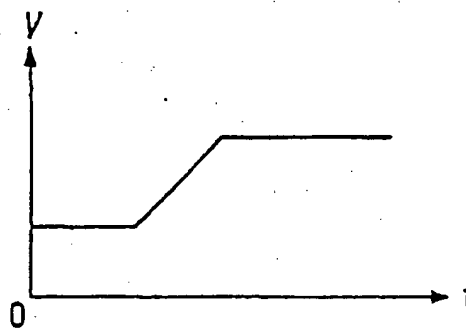


Fig. 5

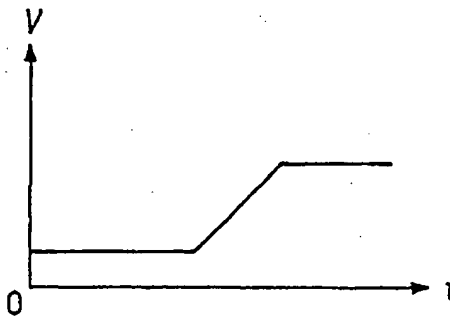
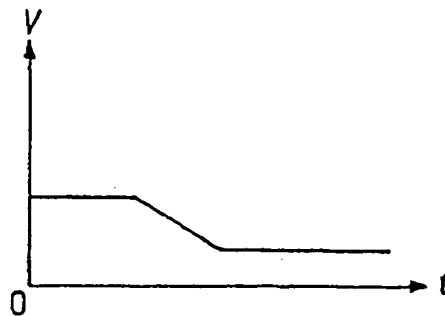


Fig. 6



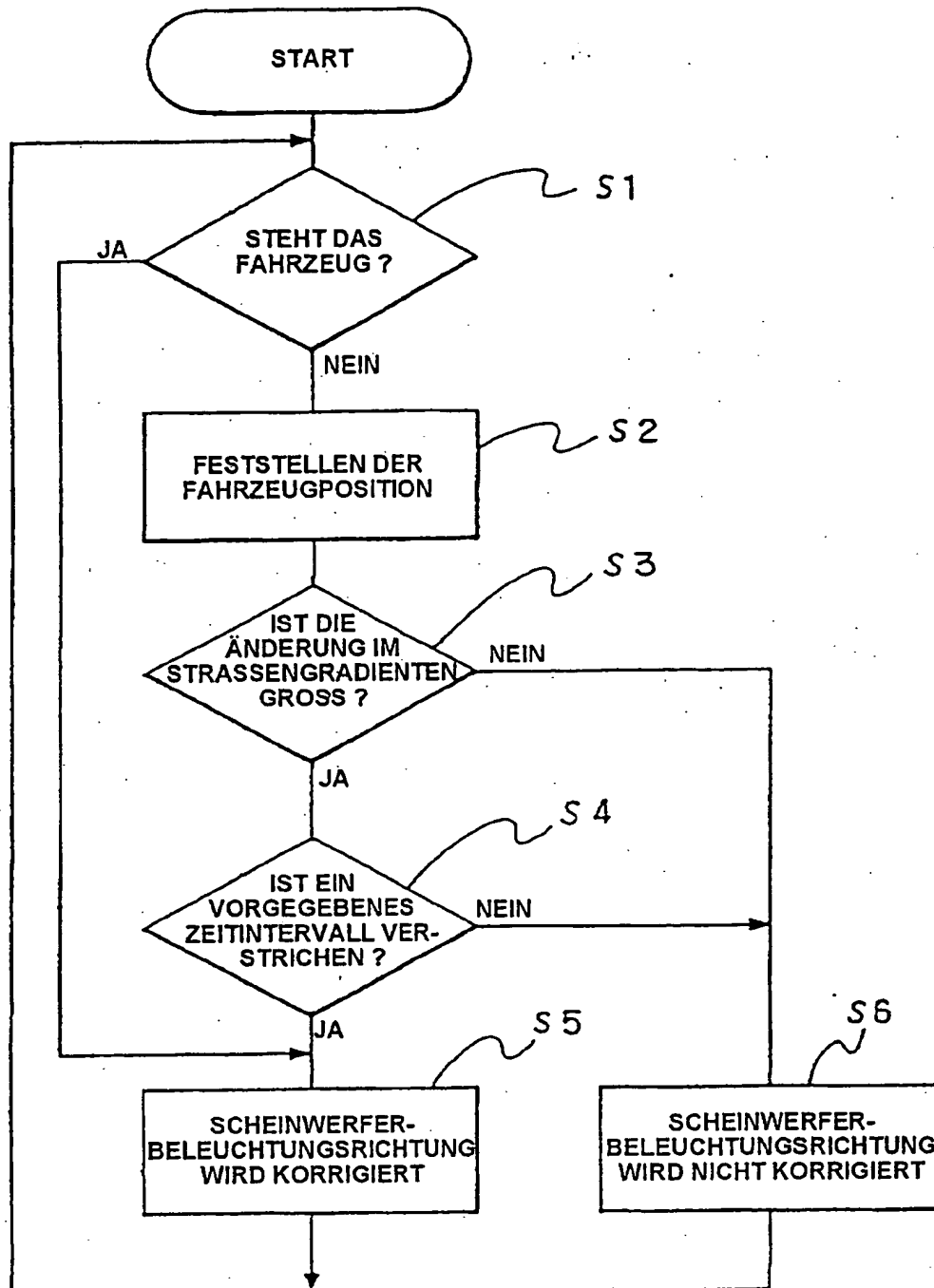


Fig. 7

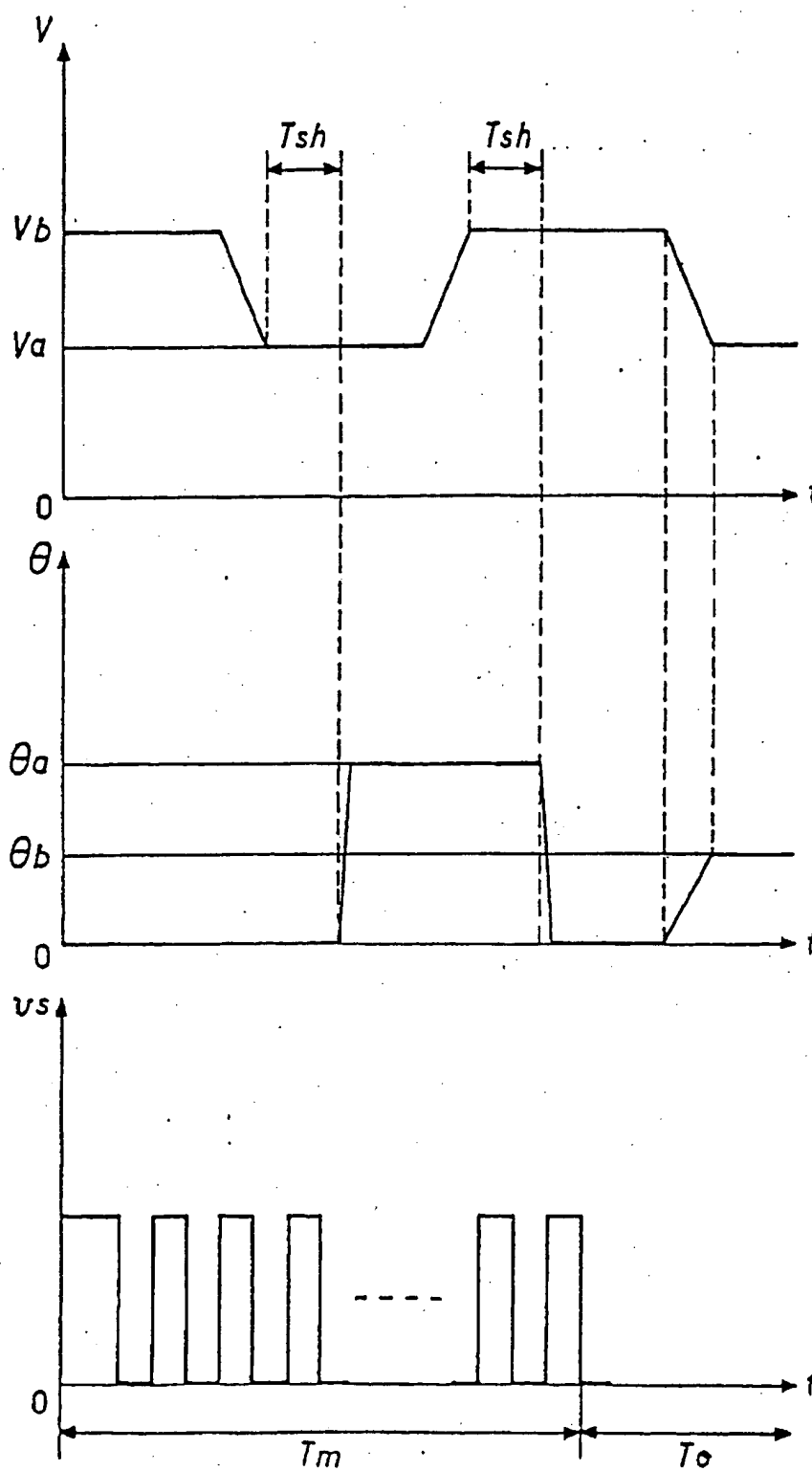


Fig. 8

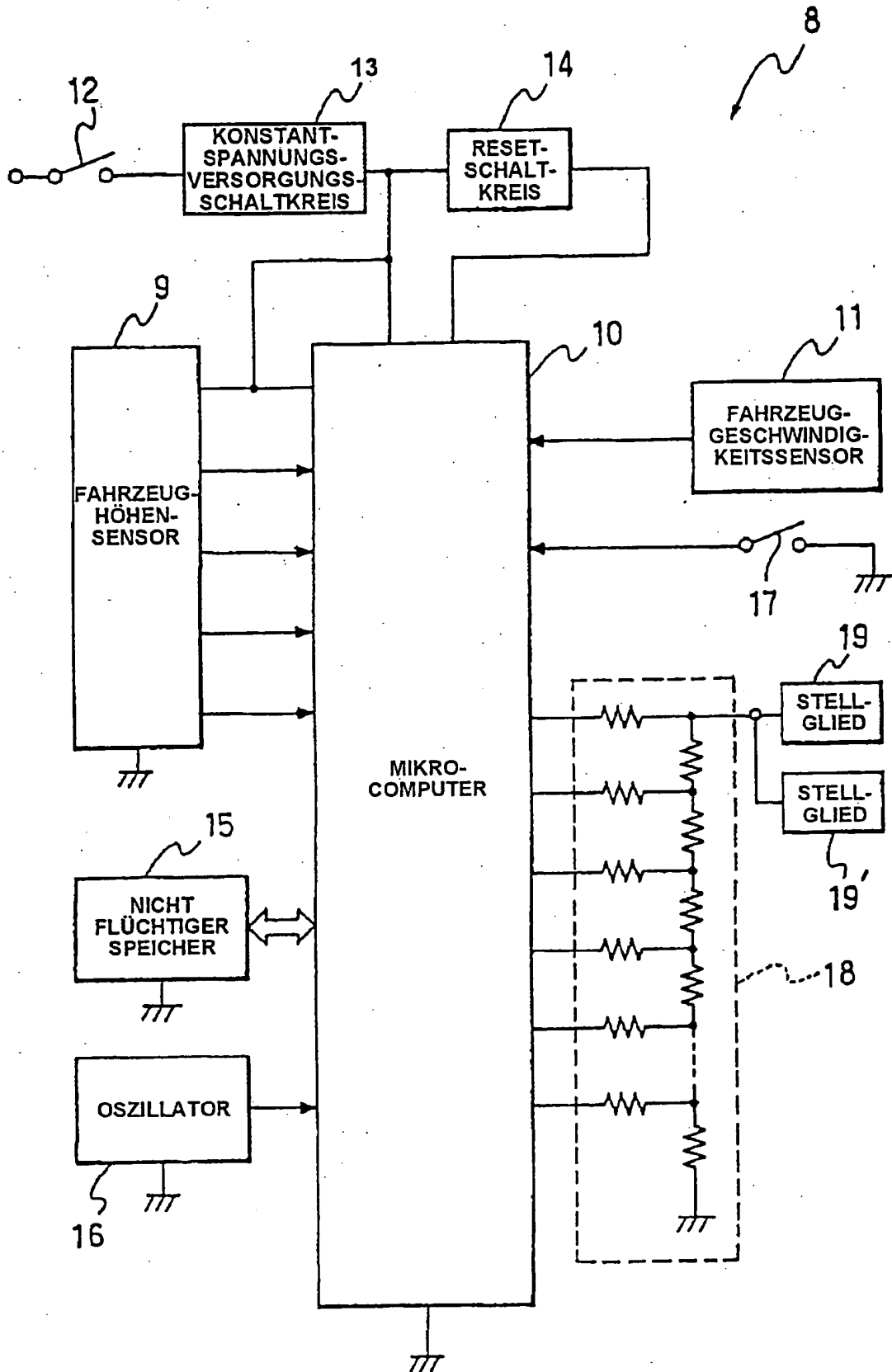


Fig. 9

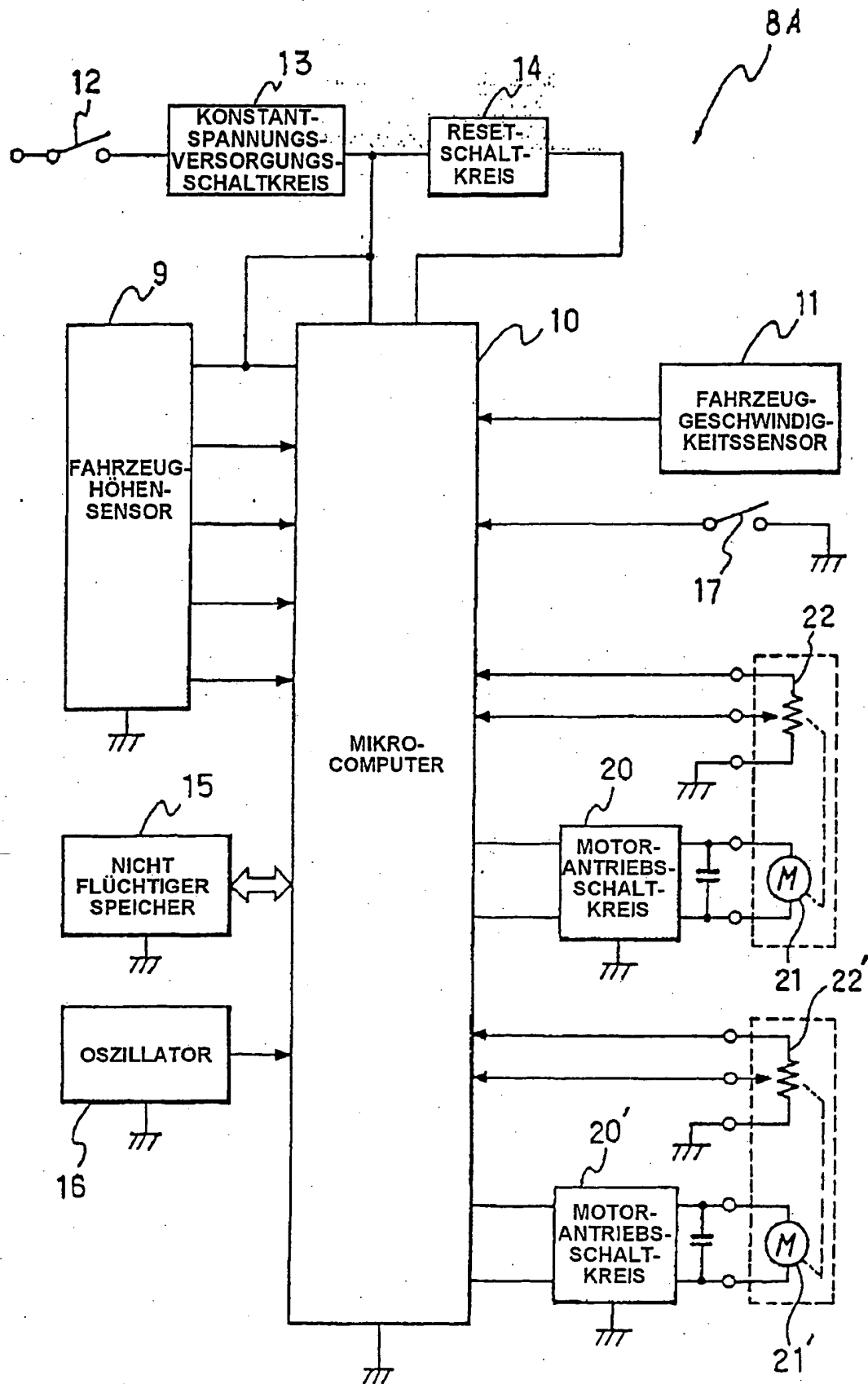


Fig. 10